

2/9/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012618013 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-424117/ 199936

XRPX Acc No: N99-316931

Transit control apparatus for motor vehicle - has control unit that regulates driving force of motor vehicle to sequentially track distance between vehicles that shall be recovered, by starting slowing down from succeeding vehicle to preceding vehicle

Patent Assignee: NISSAN DIESEL KOGYO KK (NSMO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11170887	A	19990629	JP 97338844	A	19971209	199936 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97338844 A 19971209

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11170887	A		15	B60K-031/00	

Abstract (Basic): JP 11170887 A

NOVELTY - A control unit (10) regulates the driving force of a motor vehicle to sequentially track the distance between vehicles, which shall be recovered to a desired value, by starting the slowing down from a succeeding vehicle to a preceding vehicle when interruption of changing information by communication between vehicles is determined. DETAILED DESCRIPTION - A communication device (15) performs communication between the succeeding and preceding vehicles. A distance sensor (1) measures the front distance between the vehicles.

USE - For motor vehicle.

ADVANTAGE - Enables three or more vehicles to maintain front distance at desired value in one row. Ensures safe recovery of distance to original distance between vehicles. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the entire block diagram of the transit control apparatus. (1) Distance sensor; (15) Communication device.

Dwg.1/16

Title Terms: TRANSIT; CONTROL; APPARATUS; MOTOR; VEHICLE; CONTROL; UNIT; REGULATE; DRIVE; FORCE; MOTOR; VEHICLE; SEQUENCE; TRACK; DISTANCE; VEHICLE; RECOVER; START; SLOW; DOWN; SUCCEEDING; VEHICLE; PRECEDE; VEHICLE

Derwent Class: Q13; Q17; Q18; Q52; T07

International Patent Class (Main): B60K-031/00

International Patent Class (Additional): B60K-041/20; B60R-021/00; B60T-007/12; F02D-029/02; G08G-001/16

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T07-A03; T07-E

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-170887

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00 Z
41/20		41/20
B 6 0 R 21/00	6 2 0	B 6 0 R 21/00 6 2 0 Z
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12 Z
F 0 2 D 29/02	3 0 1	F 0 2 D 29/02 3 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-338844

(22) 出願日 平成9年(1997)12月9日

(71) 出願人 000003908

日産ディーゼル工業株式会社  
埼玉県上尾市大字老丁目1番地

(72) 発明者 中澤 雅生

埼玉県上尾市大字老丁目一番地 日産ディーゼル工業株式会社内

(72) 発明者 磯邊 修

埼玉県上尾市大字老丁目一番地 日産ディーゼル工業株式会社内

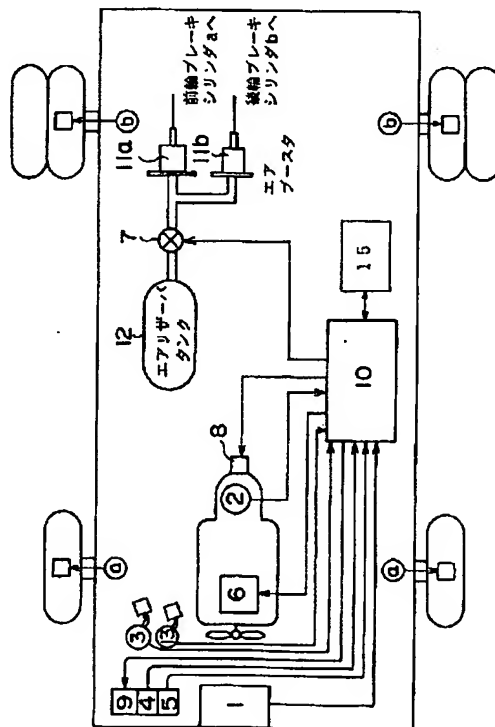
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 走行制御装置

(57) 【要約】

【課題】 3台以上の車両が1列にそれぞれ前方車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御装置において、車両の割り込みに伴う車間距離の急な変化に対し、割り込みで詰まった車間距離をもとの車間距離へより安全に回復できるようにする。

【解決手段】 車群の車々間通信を行う手段15と、前方車間距離を計測する手段1と、自車前方への車両の割り込みを判定すると車々間通信で走行情報をやり取りしながら、車群の最後尾車両から減速を開始し、各車間距離を目標値へ回復させるべく、最後尾車両の減速に前方車両が順次追従するように車両の駆動力を制御する手段10と、を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】3台以上の車両が1列にそれぞれ車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御装置において、車群の車々間通信を行う手段と、前方車間距離を計測する手段と、自車前方への車両の割り込みを判定すると車々間通信で走行情報をやり取りしながら、車群の最後尾車両から減速を開始し、前方車間距離を目標値へ回復させるべく、最後尾車両の減速に前方車両が順次追従するように車両の駆動力を制御する手段と、を備えたことを特徴とする走行制御装置。

【請求項2】3台以上の車両が1列にそれぞれ車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御装置において、車群の車々間通信を行う手段と、前方車間距離 $L_m$ を計測する手段と、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を設定する手段と、自車の車群における走行順位を確認する手段と、車群中の車々間通信を行う手段と、自車前方への車両の割り込みを判定する手段と、車両の割り込みを判定すると、自車の走行順位が最後尾車両でないときは、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を計測値 $L_m$ に変更し、その変更値 $L_{trg}$ をもとの目標値 $L_{set}$ へ戻してゆくための修正量 $\Delta L$ を求め、割り込みフラグ $A=1$ にセットする一方、後方車両へ車々間通信で自車の走行順位を付けて割り込みフラグ $A=1$ および修正量 $\Delta L$ を送信すると共に、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ を車々間通信で受信し、この車間距離 $L_{mb}$ をもとの目標値 $L_{set}$ と一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する一方、前方車間距離の計測値 $L_m$ がもとの目標値 $L_{set}$ に達すると、目標値 $L_{trg}$ をもとの目標値 $L_{set}$ に復帰させると共に割り込みフラグ $A=0$ にリセットする手段と、自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、自車の走行順位が最後尾車両のときは、割り込みフラグ $A=1$ と一緒に受信する修正量 $\Delta L$ から前方車間距離の目標値 $L_{trg}=L_{trg}+\Delta L$ に

$$\text{駆動力} = K1 \cdot (\text{目標車間距離} - \text{実車間距離}) + K2 \cdot \text{相対速度} \cdots (1)$$

で求められる。このような追走制御においては、発進時の車間距離によって駆動力の計算値が異なり、先行車両の発進から加速状態が同じでも、初期の車間距離によって追従車両の発進加速の程度が大きく変わることになる。初期の車間距離が目標車間距離よりも小さい場合、目標車間距離と実車間距離とによる効果が相対速度による効果に較べて大きく駆動力に影響するため、先行車両は発進しているにも拘わらず、追従車両は発進しない。

【0003】先行車両との車間距離がさらに広がり、目標車間距離に近づいた時点から追従車両は発進するが、

$$\text{駆動力} = K1 \cdot (\text{目標車間距離} - \text{実測車間距離}) + K2 \cdot \text{相対速度} \cdots (3)$$

に制御する例も見られる。

【0004】なお、計算式(1)～(3)において、 $K1$ は正の比例定数、 $K2$ は車間距離が縮む方向の相対速度を正とすると、正の比例定数である。

更新し、前方車間距離の計測値 $L_m$ をこの目標値 $L_{trg}$ と一致させるように車両の駆動力を制御する一方、このフラグ $A=1$ の受信を条件に前方車間距離の計測値 $L_m$ を車々間通信で送信する手段と、自車前方の車両から車々間通信で割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、自車の走行順位が中間車両のときは、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ を車々間通信で受信し、この車間距離 $L_{mb}$ を目標値 $L_{trg}$ と一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する一方、このフラグ $A=1$ の受信を条件に前方車間距離の計測値 $L_m$ を車々間通信で前方車両へ送信する手段と、

を備えたことを特徴とする走行制御装置。

【請求項3】車群の走行情報を表示する手段と、自車前方の車両から車々間通信で割り込みフラグ $A=1$ を受信すると自車の運転室に前方での割り込みの発生とこれに伴う減速の開始を警報するよう走行情報の表示を制御する手段と、

を備えたことを特徴とする請求項2に記載の走行制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、3台以上の車両が1列にそれぞれ車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】前方車両との車間距離を一定に保つよう車両の走行制御を行う従来技術としては、特公昭57-22771号公報や特開平3-213438号公報などが知られている。これらは予め設定の目標車間距離を保つよう、先行車両との車間距離と相対速度とから、自車(追走車両)の駆動力(アクセルおよびブレーキ)を制御するものである。目標車間距離を保つのに必要な駆動力は、

そのときは先行車両の車速が高まっているから、追従車両は車間距離を目標値に保つよう、発進から急加速する。つまり、追従車両の発進は応答が非常に悪く、発進からしばらくは先行車両との車間距離が広がり、その後は急加速で車間距離を縮めるような走行状態になるため、運転者に追突の恐怖などを与えやすいという不具合があった。そのため、追走車両の駆動力を、実車間距離<目標車間距離の場合は、

$$\text{駆動力} = K2 \cdot \text{相対速度} \cdots (2)$$

に制御する一方、実測車間距離<目標車間距離の場合は、

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来例においては、追走中の車両の割り込みを想定していない。そのため、車両の割り込みが発生すると、車間距離を目標車

間距離へ広げるよう、追走車両に急制動が働くという不具合があった。3台以上の車両が1列に追走する場合を想定すると、割り込みを受けた車両を起点に減速が開始され、後方の車両が順次これに追従して減速するようになる。そのため、走行状況によっては、前方車両の減速に後方車両が追突するという可能性も考えられる。

【0006】この発明は、このような問題点を解決するための有効な対策手段の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明では、3台以上の車両が1列にそれぞれ車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御装置において、車群の車々間通信を行う手段と、前方車間距離を計測する手段と、自車前方への車両の割り込みを判定すると車々間通信で走行情報をやり取りしながら、車群の最後尾車両から減速を開始し、前方車間距離を目標値へ回復させるべく、最後尾車両の減速に前方車両が順次追従するように車両の駆動力を制御する手段と、を備える。

【0008】第2の発明では、3台以上の車両が1列にそれぞれ車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御装置において、車群の車々間通信を行う手段と、前方車間距離 $L_m$ を計測する手段と、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を設定する手段と、自車の車群における走行順位を確認する手段と、車群中の車々間通信を行う手段と、自車前方への車両の割り込みを判定する手段と、車両の割り込みを判定すると、自車の走行順位が最後尾車両でないときは、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を計測値 $L_m$ に変更し、その変更値 $L_{trg}$ をもとの目標値 $L_{set}$ へ戻してゆくための修正量 $\Delta L$ を求め、割り込みフラグ $A=1$ にセットする一方、後方車両へ車々間通信で自車の走行順位を付けて割り込みフラグ $A=1$ および修正量 $\Delta L$ を送信すると共に、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ を車々間通信で受信し、この車間距離 $L_{mb}$ をもとの目標値 $L_{set}$ と一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する一方、前方車間距離の計測値 $L_m$ がもとの目標値 $L_{set}$ に達すると、目標値 $L_{trg}$ をもとの目標値 $L_{set}$ に復帰させると共に割り込みフラグ $A=0$ にリセットする手段と、自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、自車の走行順位が最後尾車両のときは、その割り込みフラグ $A=1$ と一緒に受信する修正量 $\Delta L$ から前方車間距離の目標値 $L_{trg} = L_{trg} + \Delta L$ に更新し、前方車間距離の計測値 $L_m$ をこの目標値 $L_{trg}$ と一致させるように車両の駆動力を制御する一方、このフラグ $A=1$ の受信を条件に前方車間距離の計測値 $L_m$ を車々間通信で送信する手段と、自車前方の車両から車々間通信で割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、自車の走行順位が中間車両のときは、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ を車々間通信で受信し、この車間距離 $L_{mb}$ を目標値 $L_{trg}$ と一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する一方、このフラグ $A$

$=1$ の受信を条件に前方車間距離の計測値 $L_m$ を車々間通信で前方車両へ送信する手段と、を備える。

【0009】第3の発明では、第1の発明において、車群の走行情報を表示する手段と、自車前方の車両から車々間通信で割り込みの発生情報を受信すると自車の運転室に減速の開始を警報するよう走行情報の表示を制御する手段と、を備える。

【0010】

【発明の効果】第1の発明では、車両の割り込みを判定すると、車々間通信で走行情報をやり取りしながら、車群の最後尾車両から減速を開始し、この減速に前方車両が順次追従するように車両の駆動力を制御する。そのため、最後尾車両から車間距離を広げる具合に割り込みで縮小した車間距離を目標値へ安全に回復させることができる。

【0011】第2の発明では、割り込みを判定すると、自車が最後尾車両でないときは、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を計測値 $L_m$ に変更し、この変更値 $L_{trg}$ をもとの目標値 $L_{set}$ へ戻してゆくための修正量 $\Delta L$ を求め、割り込みフラグ $A=1$ にセットすると共に、自車の走行順位を付けて割り込みフラグ $A=1$ および修正量 $\Delta L$ を送信する。そして、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ （自車にとっては後方車間距離）を受信すると、この車間距離 $L_{mb}$ をもとの目標値 $L_{set}$ と一致させるように車両の駆動力を制御する。

【0012】自車前方の車両から割り込み $A=1$ を受信すると、自車が最後尾車両のときは、割り込みフラグ $A=1$ とともに受信する修正量 $\Delta L$ で前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を更新し、この目標値 $L_{trg} = L_{trg} + \Delta L$ に前方車間距離の計測値 $L_m$ を一致させるように車両の駆動力を制御する。そのため、最後尾車両は前方車両との車間距離 $L_m$ を修正量 $\Delta L$ 分だけ広げるように減速する。この最後尾車両は計測値 $L_m$ を前方車両へ送信する。

【0013】自車が中間車両のときは、自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ を受信し、この車間距離 $L_{mb}$ をもとの目標値 $L_{set}$ と一致させるように車両の駆動力を制御する一方、前方車間距離の計測値 $L_m$ を前方車両へ送信する。

【0014】これらにより、車群の先頭車両および中間車両で割り込みが発生すると、最後尾車両から減速が開始され、割り込みを受けた車両までがその減速に順位追従するように減速する。割り込みフラグ $A=1$ は、自車の前方車間距離の計測値 $L_m$ がもとの目標値に達するとリセットするため、車両の割り込みに対処する走行制御は解除され、車群の各車両において、前方車間距離の計測値 $L_m$ を目標値 $L_{trg}$ に保つような通常の追走制御へ切り替わるのである。

【0015】この場合、最後尾車両でない車両に割り込

みが発生すると、最後尾車両から減速が開始され、割り込みを受けた車両までが修正量 $\Delta$ して徐々に車間距離を広げるように順次減速するため、割り込みで縮小した前方車間距離を目標値へより安全に回復させることができる。

【0016】第3の発明では、車両に割り込みが発生すると、これに対応する走行制御へ自動的に切り替わるため、割り込みを受けた車両から後方の車両においては、運転者が自車の減速に戸惑う可能性が考えられるが、前方での割り込みの発生およびそれに伴う減速への移行が運転室に表示されるため、運転者は急な減速にも戸惑うことなく適切な対応が可能になる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1において、エンジン出力を制御するアクセル制御手段6（アクセルアクチュエータ）と、サービスブレーキを制御するブレーキ制御手段7（ブレーキ空気圧の圧力制御バルブ）と、動力伝達系の補助ブレーキ手段8（例えば、リターダ）と、が設けられる。また、車々間通信を行う通信機器15が搭載される。aは前輪側のブレーキシリンダ、bは後輪側のブレーキシリンダであり、これらはそれぞれエアブースタ11a、11bに油圧配管を介して接続される。各エアブースタ11a、11bはエア配管を介してリザーバタンク12に接続され、ブレーキ圧力制御バルブ7はその配管の合流部に介装される。

【0018】これら手段6～8などを制御するのがコントロールユニット10であり、その制御に必要な検出手段として、前方車両との車間距離を計測する車間距離センサ1と、アクセルペダルの踏角を検出するアクセルペダル踏角センサ13（アクセル操作量の検出手段）と、ブレーキペダルの踏角を検出するブレーキペダル踏角センサ3（ブレーキ操作量の検出手段）と、動力伝達系の回転速度（例えば、トランスミッションのインプット回転）を検出する車速センサ2と、を備える。また、オート運転モードとマニュアル運転モードとを選択するためのモード切り替えスイッチ4と、補助ブレーキ手段8の作動をオン・オフするための補助ブレーキスイッチ5と、車両の走行状態に関する情報や警報を表示するモニタ手段9と、が運転室に設けられる。

【0019】コントロールユニット10は図示しないが、CPU、ROM、RAMなどから構成され、CPUがRAMに格納したプログラムにしたがってROMなどに収めたデータを使用しながら、モード切り替えスイッチ4、補助ブレーキスイッチ5、車間距離センサ1、車速センサ2、アクセルペダル踏角センサ13、ブレーキペダル踏角センサ3、の各出力（検出信号やスイッチ信号）に基づいて、アクセルアクチュエータ6、ブレーキ圧力制御バルブ7、補助ブレーキ手段8、モニタ手段9、を制御する。

【0020】図2～図7はコントロールユニットの制御

内容（3台以上の車両が1列にそれぞれ車間距離を目標値に保つように連なる車群の走行制御）を説明するフローチャートであり、図2において、ステップ1の初期化が完了すると、以後の処理は所定周期 $t$ で繰り返し実行される。ステップ2において、オート運転モードフラグDflg、アクセルペダル踏角センサ13の検出値Aang、ブレーキペダル踏角センサ3の検出値Bang、補助ブレーキのスイッチ信号Bsw、車間距離センサ1の計測値Lm、車速センサ2の検出値Vm、を読み取る。図9のようなアクセル制御マップ（メモリに格納）からアクセル踏角センサの検出値Aangに応じたエンジン出力Faを求め、図10のようなブレーキ制御マップ（メモリに格納）からブレーキペダル踏角センサの検出値Bangに応じた制動力Fbを求める。

【0021】ステップ3において、オート運転モードフラグDflg=1かどうかを判定する。Dflg=1でないときは、マニュアル運転モードとみなし、図4のステップ26へ飛び、割り込みフラグA=0および割り込みフラグB=0にする。ステップ27ではエンジン出力Faを発生させるようにアクセルアクチュエータ6を制御する。ステップ28では、制動力Fbを発生させるようにブレーキ制御バルブ7を制御する。ステップ29では、補助ブレーキ手段8をそのスイッチ信号Bswに応じてオン・オフする。

【0022】図2のステップ3において、Dflg=1のときは、ステップ4へ進み、自車の走行順位（自車のID番号であり、メモリに格納）が車群の最後尾車両かどうかを判定する。自車が最後尾車両でないときは、ステップ5で割り込みフラグA=1（減速要求）かどうかを判定する。割り込みフラグA=1でないときは、ステップ6で前方車両との相対速度として、制御周期 $t$ の1回あたりの前方車両との車間距離の変化量Vrel=  $(Lm1 - Lm) / t$ を計算する。ここで、Lm1はメモリに記憶される前回の実測車間距離であり、制御周期 $t$ の1回毎に車間距離センサ1の計測値Lmに更新される。

【0023】ステップ7では、この変化量Vrelを車両の割り込み判定の基準値Vd1と比較する。Vd1 $\geq$ Vd1のときは、車両の割り込みの発生が判定され、ステップ8で割り込みフラグA=1にセットする。ステップ9では、車間距離センサ1の計測値Lmに目標車間距離の設定値Ltrgを変更する。ステップ10では、Lmの値に基づくデータ検索処理により、図11のような制御マップ（メモリに格納）から修正の処理時間Tを求める。ステップ11では、この処理時間Tと前方車間距離の計測値Lmと前方車間距離のものと目標値Lsetとから、制御周期 $t$ の1回あたりの目標車間距離Ltrgの修正量 $\Delta L = (Lset - Lm) t / T$ を計算する。

【0024】ステップ12では、自車の走行順位を付け

て割り込みフラグ  $A=1$  および修正量  $\Delta L$  を車々間通信で送信する。ステップ13で前方車両へ計測値  $L_m$  (前方車両によっては後方車間距離) を車々通信で送信する。そして、ステップ14で後方車両から自車との車間距離  $L_{mb}$  (自車にとっては後方車間距離) を車々通信で受信し、ステップ15でこの車間距離  $L_{mb}$  を前方車間距離のものと目標値  $L_{set}$  と一致させるに必要な駆動力  $F_v$  (エンジン出力および制動力)  $= A^2 (L_{set} - L_{mb})$  を計算する。この計算値  $F_v$  に基づいて、ステップ18～ステップ25の処理が実行される。

【0025】車両の割り込み後は、その割り込み車両が前方車間距離の計測対象となるため、 $V_{rel}$  の値は小さくなるが、図2のステップ5において、割り込みフラグ  $A=1$  のときは、ステップ12へと飛び、ステップ6～ステップ11がパスされるので、後方車両から受信する車間距離  $L_{mb}$  をもとの目標値  $L_{set}$  と一致させる処理は継続する。そのため、後方車両が減速すると、これに追従して減速するから、割り込みで詰まった前方車間距離は広げられる。この計測値  $L_m$  がもとの目標値  $L_{set}$  に対し、 $L_m > L_{set}$  になると、ステップ17で割り込みフラグ  $A=0$  にリセットする。つまり、ステップ5の判定は  $no$  になる。

【0026】図3のステップ18～ステップ25は、ステップ15の計算値  $F_v$ 、ステップ2の検索値  $F_b$  のほか、後述するステップ33、ステップ40、ステップ49、ステップ52の計算値  $F_v$  に基づいて、アクセルアクチュエータ6とブレーキ圧力制御バルブ7および補助ブレーキ手段8の制御を処理するものであり、ステップ18では計算値  $F_v \geq 0$  かどうかを判定する。 $F_v \geq 0$  のときは、加速が必要と判定され、ステップ25へ飛び、 $F_v = 0$  になるよう、①ブレーキ空気圧 (サービスブレーキ力) を減少させる、②補助ブレーキを解除する、③アクセル開度 (エンジン出力) を増加させる、という優先順序でアクチュエータ6とブレーキ制御バルブ7および補助ブレーキ手段8を制御する。

【0027】ステップ18において、 $F_v \geq 0$  でないときは、減速が必要と判定され、ステップ19へ進み、自動制御の要求値  $F_v$  と運転者の手動制御に基づく要求値  $F_b$  を比較する。 $F_b < F_v$  のときは、負の値として  $F_b$  の方が大きく、ステップ20へ進み、 $F_b$  に応じた制動力を発生させるよう、ブレーキ制御バルブ7を制御する。

【0028】ステップ19において、 $F_b < F_v$  でないときは、負の値として  $F_v$  の方が大きく、ステップ22へ飛び、 $F_v = 0$  になるよう、①アクセル開度を減少させる、②補助ブレーキを作動させる、③ブレーキ空気圧 (サービスブレーキ力) を増加させる、という優先順序でアクセルアクチュエータ6とブレーキ圧力制御バルブ7および補助ブレーキ手段8を制御する。この場合、車

両の減速に関しては、自動制御の要求値  $F_v$  と手動制御の要求値  $F_b$  のうち、大きい方の制動力が働くため、より高い安全性が確保される。

【0029】ステップ20からステップ21へ進むと、オート運転モードフラグ  $Dflg=0$  にリセットする。また、ステップ23、ステップ24において、アクセルペダル踏角センサ13の検出値  $A_{ang} \geq A_{set}$  (メモリに格納) か、ブレーキペダル踏角センサ3の検出値  $B_{ang} \geq B_{set}$  (メモリに格納) か、の少なくともいずれか一方が成立すると、ステップ21へ飛び、オート運転モードフラグ  $Dflg=0$  にリセットする。これにより、オート運転モードの選択時において、運転者がアクセルペダル操作やブレーキペダル操作を行うと、これらの操作量が設定値 ( $A_{set}$ ,  $B_{set}$ ) を越えるときにマニュアル運転モードへ自動的に切り替わる。

【0030】図2のステップ7において、 $V_{rel} \geq V_{d1}$  でないときは、図6のステップ35へ飛び、車間距離の変化量  $V_{rel}$  を先行車両の車線抜けを判定する基準値  $V_{d2}$  と比較する。 $V_{rel} \leq V_{d2}$  のときは、先行車両の車線抜けが判定され、ステップ36へ進み、車両の割り込みフラグ  $B=1$  (加速要求) にセットする。ステップ37では、前方車間距離の目標値  $L_{trg}$  を計測値  $L_m$  に変更する。ステップ38では、 $L_m$  の値に基づくデータ検索処理により、図14のような制御マップから後述する補正の処理時間  $T$  を求める。ステップ39では、この処理時間  $T$  と車間距離  $L_m$  と前方車間距離のものと目標値  $L_{set}$  とから、制御周期  $t$  の1回あたりの目標車間距離  $L_{trg}$  の修正量  $\Delta L = (L_{set} - L_m) t / T$  を計算する。

【0031】ステップ40において、前方車間距離の計測値  $L_m$  をそのときの目標値  $L_{trg}$  と一致させるに必要な駆動力  $F_v = A^2 (L_{trg} - L_m)$  を計算する一方、車々間通信で自車の走行順位を付けて割り込みフラグ  $B=1$  を送信する。この駆動力  $F_v$  に基づいて、ステップ18～ステップ25の処理が実行される。先行車両の車線抜け後は、その前方の車両が車間距離の計測対象となるので、 $V_{rel}$  の値は以前のように小さくなる。ステップ35の判定が  $V_{rel} \geq V_{d1}$  でないときは、ステップ41へ飛び、割り込みフラグ  $B=1$  かどうかを判定する。

【0032】割り込みフラグ  $B=1$  のときは、ステップ42に進み、目標車間距離  $L_{trg} = L_{trg} + \Delta L$  の補正を行うため、ステップ40の目標車間距離  $L_{trg}$  は制御周期  $t$  毎に更新される。ステップ43において、目標車間距離の更新値  $L_{trg}$  がもとの目標値  $L_{set}$  に対し、 $L_{trg} > L_{set}$  になると、ステップ44で目標車間距離  $L_{trg} = L_{set}$  に固定し、ステップ45で車両の車線抜けフラグ  $A=0$  にリセットする。これにより、ステップ41の判定が  $no$  になるから、目標車間距離  $L_{trg}$  の更新処理は停止される。図14の制御



マップは、車間距離 $L_m$ が大きいほど処理時間 $T$ が長くなる設定のため、先行車両の車線抜けに伴う急加速を回避しつつ、いったん広がった車間距離 $L_m$ をもとの目標値 $L_{set}$ へいつも略一定の修正量 $\Delta L$ をもって緩やかに戻してゆくことができる。

【0033】ステップ41の判定が $no$ のときは、図7のステップ46へ飛び、自車の走行順位が先頭車両かどうかを判定する。自車が先頭車両でないとき（中間車両）は、ステップ47で自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、自車前方の車両で割り込みが発生したことが判定され、ステップ48で後方車両から車々間通信で自車との車間距離 $L_{mb}$ を受信し、ステップ49でこの車間距離 $L_{mb}$ を前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ と一致させるに必要な駆動力 $F_v = A^2 (L_{trg} - L_{mb})$ を計算する一方、ステップ49で前方車間距離の計測値 $L_m$ を車々間通信で前方車両へ送信する。ステップ47で自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ を受信しないときは、図のステップ40へ飛び、計測値 $L_m$ を目標値 $L_{trg}$ と一致させるに必要な駆動力 $F_v = A^2 (L_{trg} - L_m)$ を計算する。

【0034】ステップ46で自車が先頭車両のときは、ステップ51へ飛び、前方車両が追走制御の限界距離内に存在するかどうかを判定する。前方車両が存在するときは、ステップ40へ飛び、この前方車両を追走制御の対象車として前方車間距離の計測値 $L_m$ を目標値 $L_{trg}$ と一致させるに必要な駆動力 $F_v = A^2 (L_{trg} - L_m)$ を計算する。前方車両が存在しないときは、ステップ52へ進み、車速センサ2の計測値 $V_m$ を目標車速 $V_{trg}$ （メモリに格納）と一致させるに必要な駆動力 $F_v = A^1 (V_{set} - V_m)$ を計算する。

【0035】図2のステップ4において、自車が最後尾車両のときは、図5のステップ30へ飛び、自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ および修正量 $\Delta L$ を受信すると、ステップ31で前方車間距離の計測値 $L_m$ を車々間通信で前方車両へ送信する一方、ステップ31で受信した修正量 $\Delta L$ により、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を $L_{trg} + \Delta L$ に更新する。

【0036】ステップ30で割り込みフラグ $A=1$ および修正量 $\Delta L$ の受信がないときは、ステップ34へ飛び、前方車間距離の目標値 $L_{trg} = L_{set}$ に固定する。ステップ33において、前方車間距離の計測値 $L_m$ を目標車間距離の設定値 $L_{trg}$ と一致させるに必要な駆動力 $F_v = A^2 (L_{trg} - L_m)$ を計算する。この計算値 $F_v$ に基づいて、ステップ18～ステップ25の処理が実行される。

【0037】3台以上の車群走行時（モード切り替えスイッチ4でオート運転モードを選択する）、車両の割り込みが発生すると、自車が最後尾車両でないときは、前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を計測値 $L_m$ に変更し、この変更値 $L_{trg}$ をもとの目標値 $L_{set}$ へ戻してゆく

ための修正量 $\Delta L$ を求め、割り込みフラグ $A=1$ にセットする（ステップ2～ステップ11）。そして、自車の走行順位を付けて割り込みフラグ $A=1$ および修正量 $\Delta L$ を送信する一方、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ （自車にとっては後方車間距離）を受信し、この車間距離 $L_{mb}$ をもとの目標値 $L_{set}$ と一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する（ステップ12～ステップ25）。

【0038】自車前方の車両から割り込み $A=1$ を受信すると、自車が最後尾車両のときは、割り込みフラグ $A=1$ とともに受信する修正量 $\Delta L$ で前方車間距離の目標値 $L_{trg}$ を更新し、この目標値 $L_{trg} = L_{trg} + \Delta L$ に前方車間距離の計測値 $L_m$ を一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する（ステップ1～ステップ4→ステップ30～ステップ33→ステップ18～ステップ25）。そのため、最後尾車両は前方車両との車間距離 $L_m$ を修正量 $\Delta L$ 分だけ広げるように減速する。この最後尾車両は計測値 $L_m$ を前方車両へ送信する（ステップ31）。

【0039】自車が中間車両のときは、自車前方の車両から割り込みフラグ $A=1$ を受信すると、後方車両から自車との車間距離 $L_{mb}$ を受信し、この車間距離 $L_{mb}$ をもとの目標値 $L_{set}$ と一致させるように車両の駆動力 $F_v$ を制御する一方、前方車間距離の計測値 $L_m$ を前方車両へ送信する（ステップ2～ステップ7→ステップ25，ステップ41→ステップ46～ステップ50→ステップ18～ステップ25）。

【0040】これらにより、車群の先頭車両および中間車両で割り込みが発生すると、図16(a)～(b)

（中間車両Bの前方に割り込み車両xが発生する場合）のように最後車両Dから減速が開始され、中間車両Cおよび割り込みを受けた車両Bまでがその減速に順位追従するように減速する。割り込みフラグ $A=1$ は、前方車間距離の計測値 $L_m$ がもとの目標値 $L_{set}$ に達するとリセットするため、車両の割り込みに対処する車群の走行制御は解除され、車群の各車両B～Dにおいて、前方車間距離の計測値 $L_m$ を目標値 $L_{trg}$ に保つような通常の追走制御へ切り替わる。

【0041】この場合、最後尾車両Dから割り込みを受けた車両Bまでが修正量 $\Delta L$ で車間距離を広げるように順次減速するため、割り込みで詰まった車間距離をもとの目標値 $L_{set}$ へより安全に回復させることができる。図11の制御マップは、車間距離 $L_m$ が小さいほど処理時間 $T$ が長くなる設定のため、いつでも略一定の修正量 $\Delta L$ をもって車間距離 $L_m$ を目標値 $L_{set}$ へ緩やかに戻してゆくことができる。なお、 $L_i$ および $L_t$ は実際の車間距離であり、これらは車間距離センサ1の計測値 $L_m$ として読み取られる。

【0042】オート運転室モード時は、車両の割り込みや車線抜けが発生すると、これらに対応する走行制御へ

自動的に切り替わるため、割り込みや車線抜けを受けた車両から後方の車両(図16の場合、最後車両Dおよび中間車両C)においては、運転者が自車の減速や加速に戸惑う可能性が考えられる。割り込みに対応する走行制御の場合、後方車両の減速に前方車両が追従する形になるため、運転者の戸惑いも大きい。

【0043】図8は運転室のモニタ手段9を制御するフローチャートであり、ステップ60の初期化が完了すると、以後の処理は所定周期 $t$ で繰り返し実行される。ステップ61において、オート運転モードフラグ $Dflg=1$ かどうかを判定する。 $Dflg=1$ のときは、ステップ62でオート運転モードを表示する。 $Dflg=1$ でないときは、ステップ63でマニュアル運転モードを表示する。

【0044】ステップ64では、自車前方の車両からの割り込みフラグ $A=1$ の受信の有無を判定する。割り込みフラグ $A=1$ の受信があるときは、ステップ65でメッセージA『前方に割り込みが発生しました。減速して車間距離を確保します』を表示する。割り込みフラグ $A=1$ の受信がないときは、ステップ66でメッセージAの表示をクリアにする。

【0045】ステップ67では、自車前方の車両からの割り込みフラグ $B=1$ の受信の有無を判定する。割り込みフラグ $B=1$ の受信があるときは、ステップ68でメッセージB『前方に車線抜けが発生しました。車間距離を調整するために加速します。』を表示する。割り込みフラグ $B=1$ の受信がないときは、ステップでメッセージBの表示をクリアにする。

【0046】このようにモニタ手段9の表示を制御することにより、割り込みや車線抜けに対応する走行制御への切り替わりに対し、割り込みや車線抜けを受けた車両に後続する車両において、運転者はメッセージA、メッセージBが得られるため、自車の減速や加速に戸惑うことなく適切に対応することが可能になる。

【0047】車両の割り込みに対処する処理時間 $T$ の制御マップについては、車間距離 $Lm$ が小さいほど処理時間 $T$ が長くなる特性(図11参照)に時間 $T$ の上限を図12のように付与すると、車間距離 $Lm$ の小さい領域では、相対的に制動力 $Fv$ が高まるため、追従走行の安全性が向上する。また、図13のように車間距離 $Lm$ の小さい領域と大きい領域との間に処理時間 $T$ のピーク $Lp$ を設け、これより車間距離 $Lm$ が小さいなるほど処理時間 $T$ が短くなる特性に設定すると、車間距離 $Lm$ が小さい領域では、車間距離 $Lm$ に応じて制動力 $Fv$ が積極的に強化される。図13において、処理時間 $T$ のピークに対応する車間距離 $Lp$ が車速 $Vm$ に応じて変化する制御特性を与えると、さらに追従走行の安全性を高めることが可能になる。

【0048】前方車両の車線抜けに対処する処理時間 $T$ の制御マップについては、車間距離 $Lm$ が大きいほど処

理時間 $T$ が長くなる特性(図14参照)に時間 $T$ の上限を図15のように付与すると、前方車両の車線抜けに伴い車間距離 $Lm$ が大きく開いても、処理時間 $T$ の上限をもって早めにもとの目標車間距離 $Ltrg$ へと縮めることができる。なお、図14および図15において、 $Llim$ は追走制御の限界距離を表すものであり、前方車間距離の計測値 $Lm$ がこの限界距離 $Llim$ に対し、 $Lm > Llim$ のときは自車前方に先行車両が存在しないと判定される(図7のステップ51)。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態を表す全体的な構成図である。

【図2】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図3】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図4】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図5】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図6】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図7】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図8】コントロールユニットの制御内容を説明するフローチャートである。

【図9】アクセルペダル踏角に応じたエンジン出力の制御マップである。

【図10】ブレーキペダル踏角に応じたサービスブレーキ力の制御マップである。

【図11】車両の割り込みに対応する処理時間 $T$ の制御マップである。

【図12】車両の割り込みに対応する処理時間 $T$ の制御マップである。

【図13】車両の割り込に対応する処理時間 $T$ の制御マップである。

【図14】前方車両の車線抜けに対応する処理時間 $T$ の制御マップである。

【図15】前方車両の車線抜けに対応する処理時間 $T$ の制御マップである。

【図16】車両の割り込み時の各車両の動きを表す説明図である。

#### 【符号の説明】

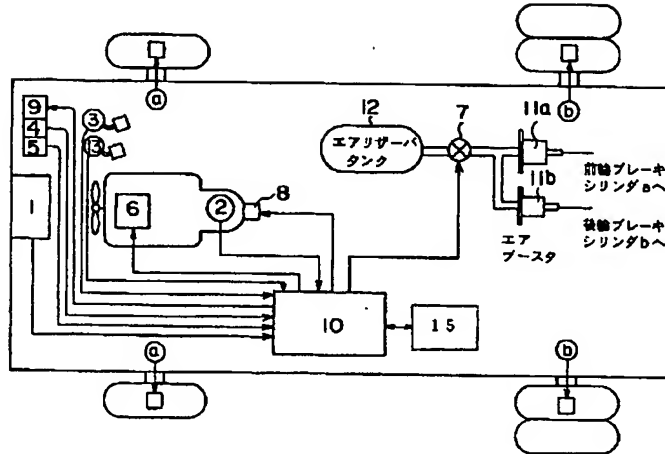
- 1 車間距離センサ
- 2 車速センサ
- 3 ブレーキペダル踏角センサ
- 4 モード切り替えスイッチ
- 5 補助ブレーキスイッチ
- 6 アクセルアクチュエータ
- 7 ブレーキ空気圧制御バルブ



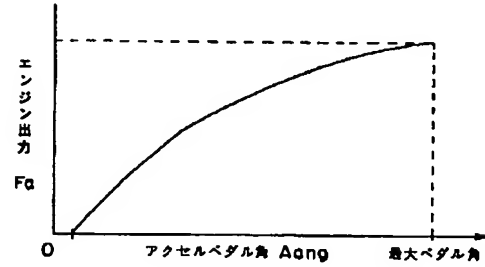
- 8 補助ブレーキ手段  
9 モニタ手段  
10 コントロールユニット

- 13 アクセルペダル踏角センサ  
15 通信機器

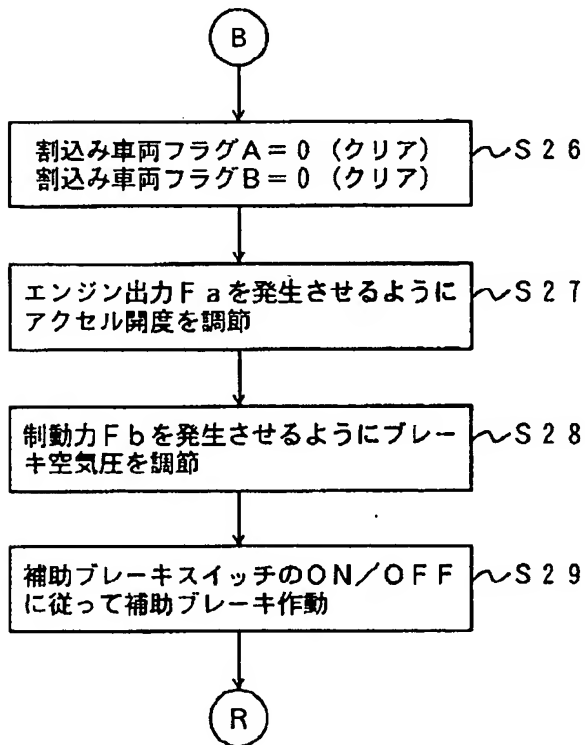
【図1】



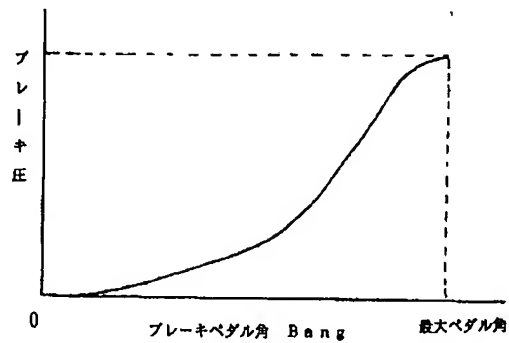
【図9】



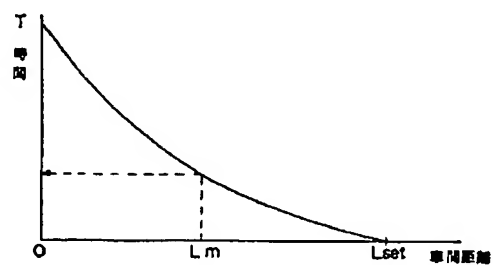
【図4】



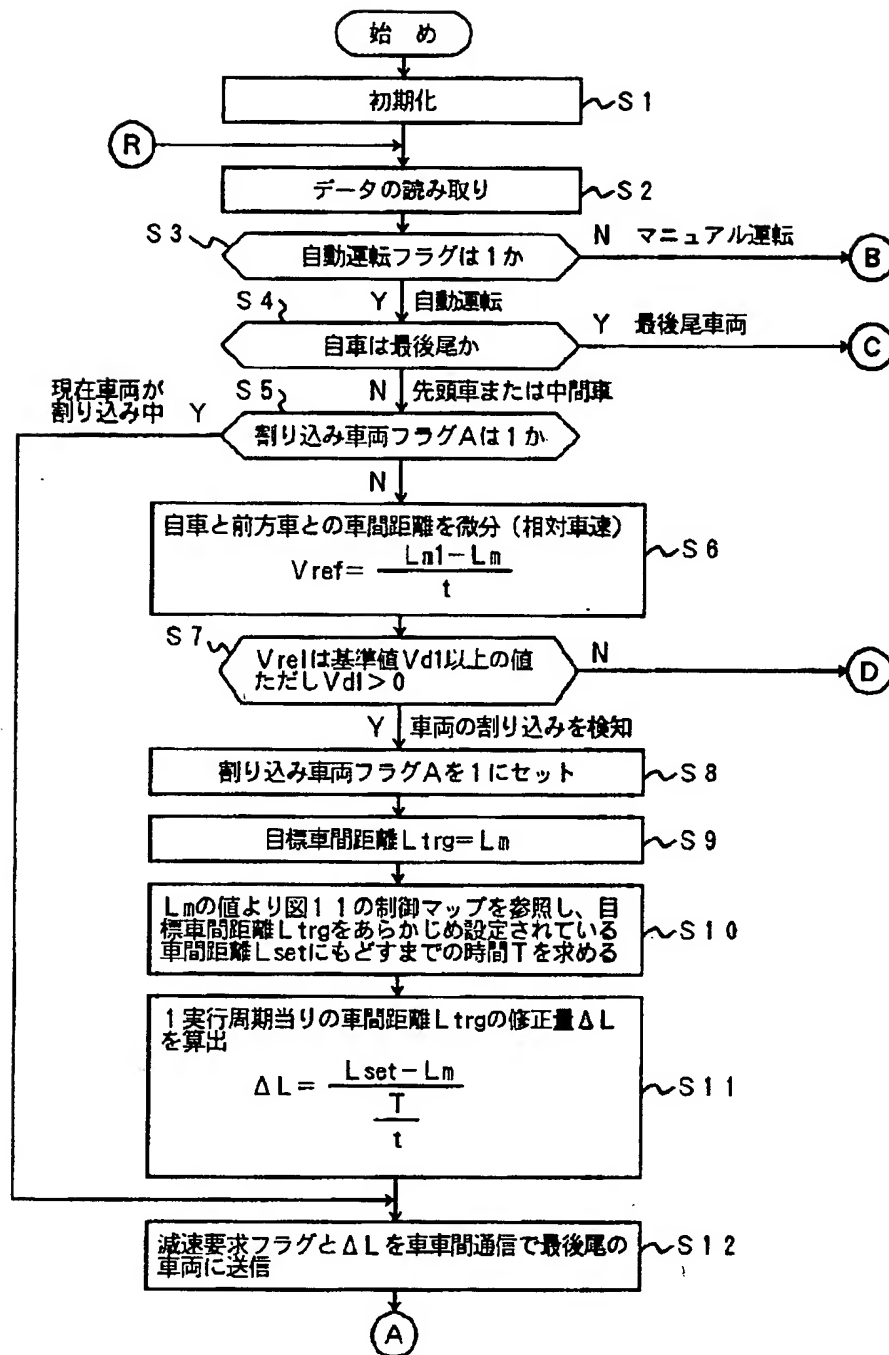
【図10】



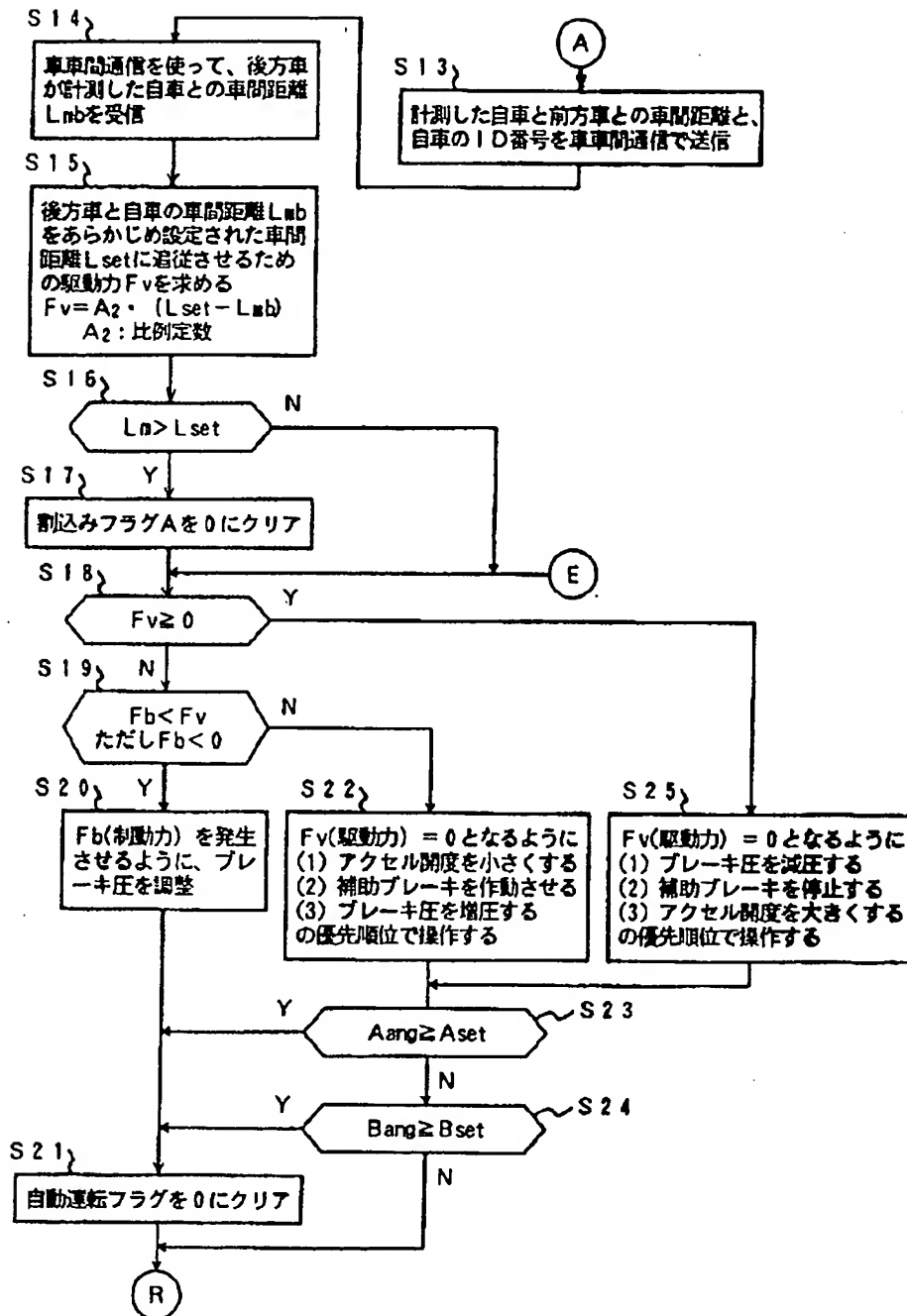
【図11】



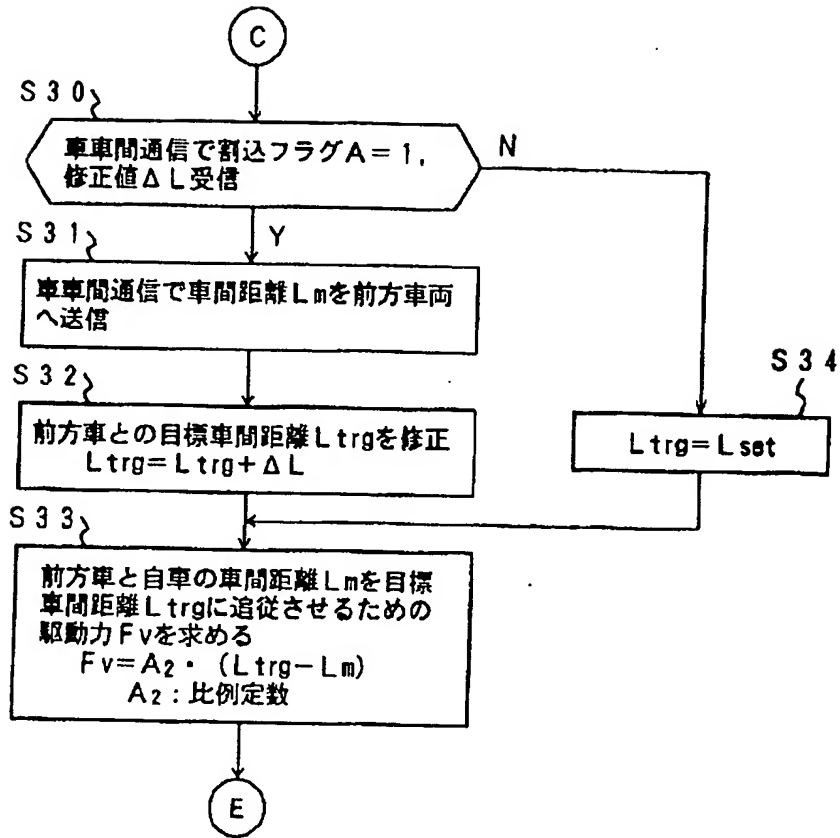
【図2】



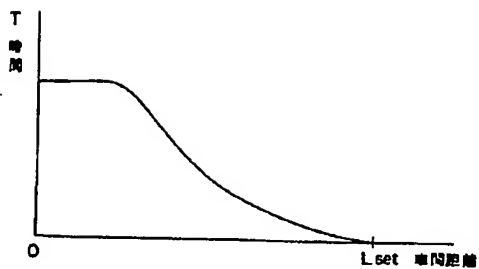
【図3】



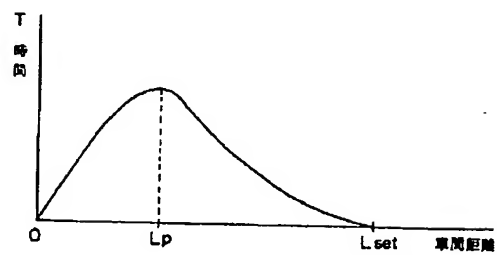
【図5】



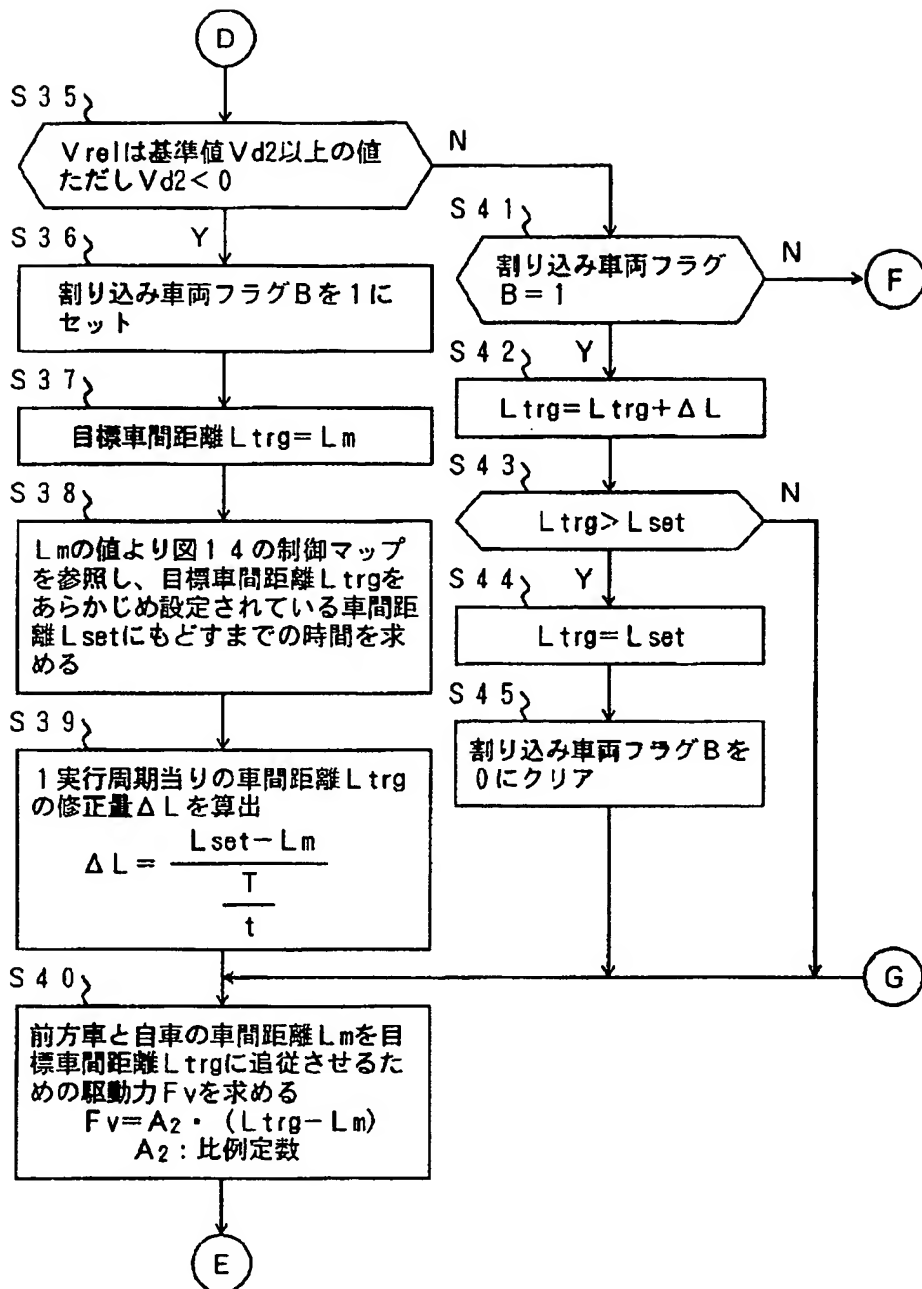
【図12】



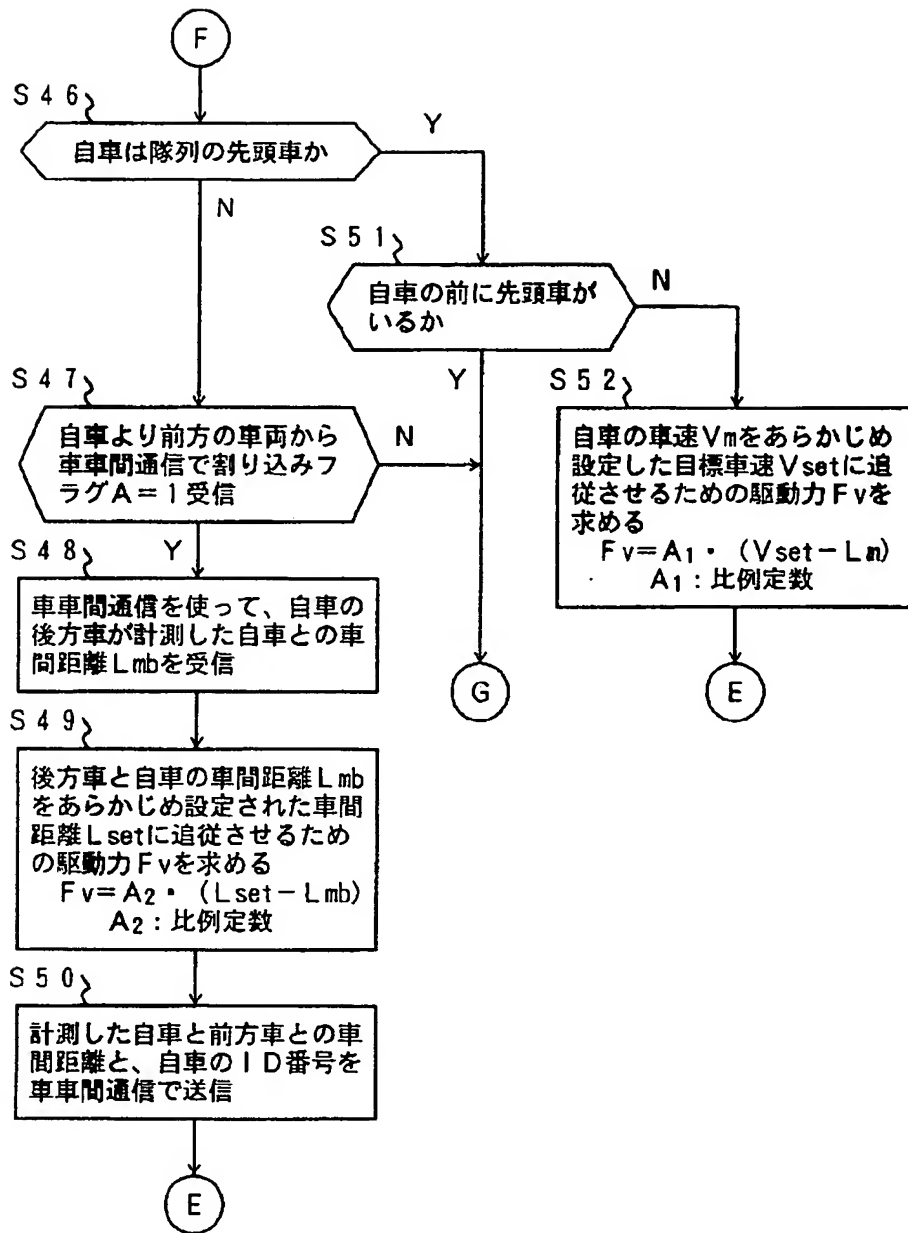
【図13】



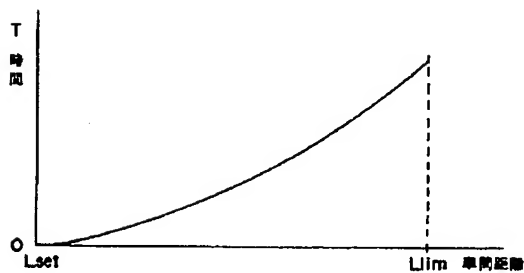
【図6】



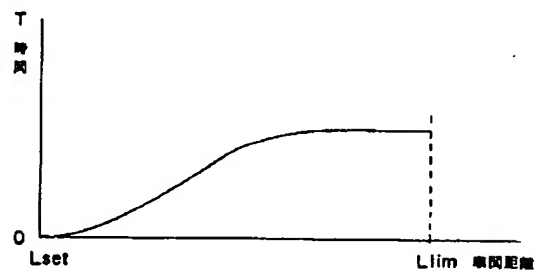
【図7】



【図14】

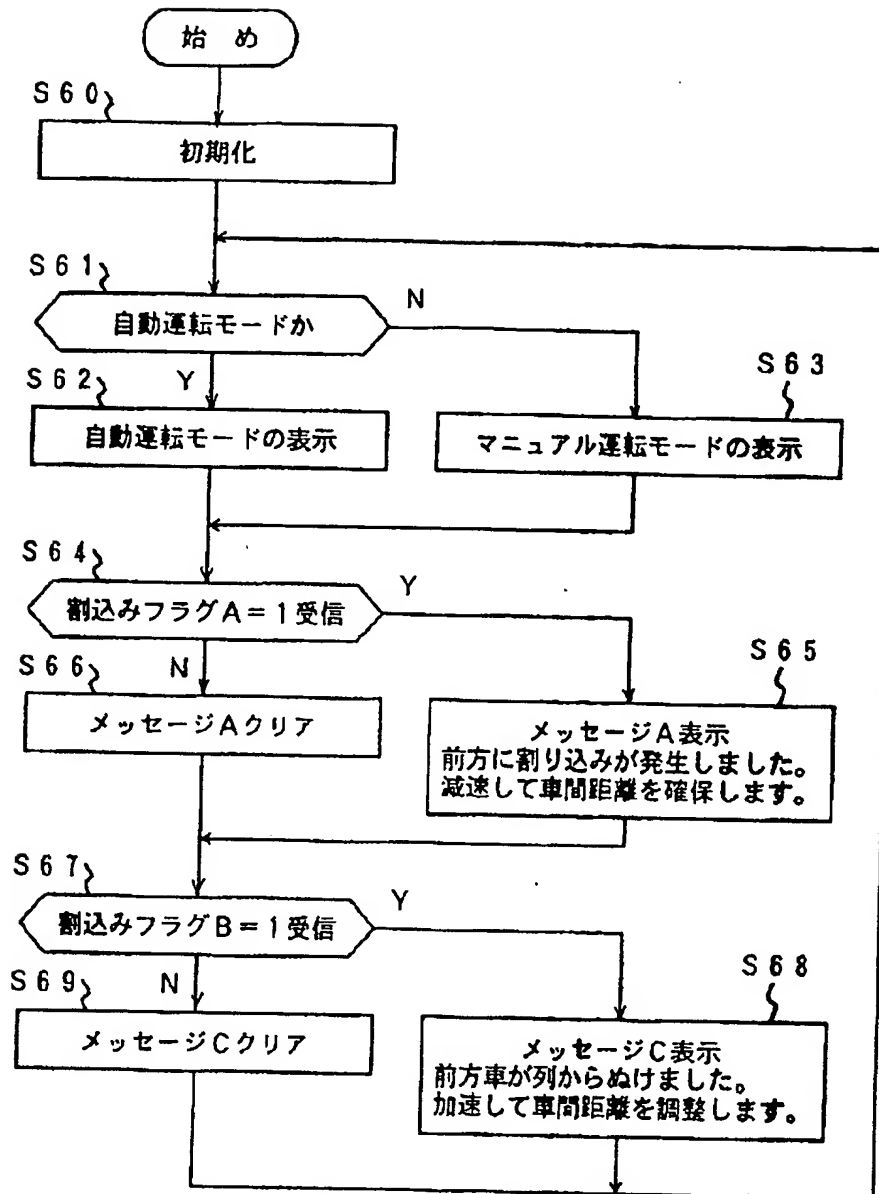


【図15】

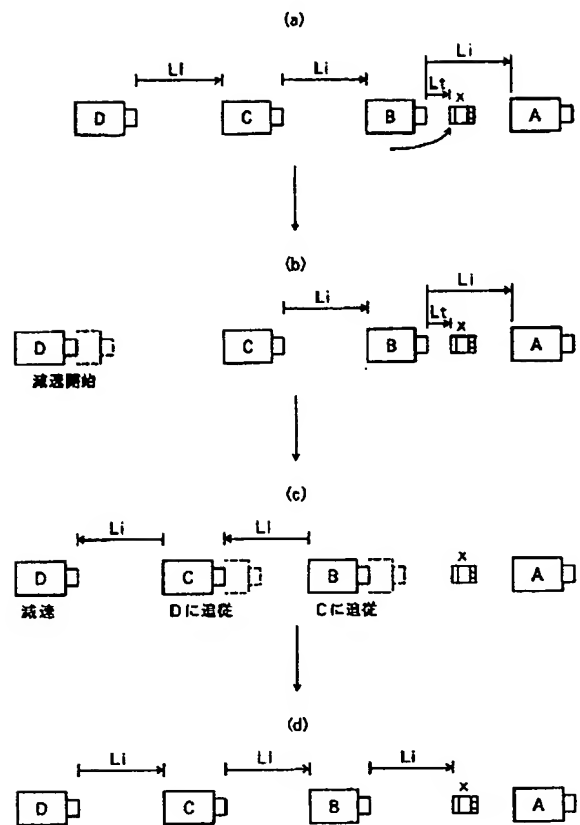




【図8】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G08G 1/16

識別記号

F I

G08G 1/16

E